

Rec'd PCTPTO 09 MAR 2005

PCT/JP 03/11463

08.09.03

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

10/527069

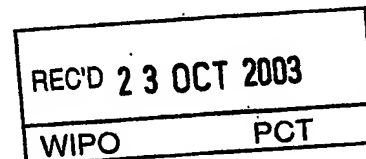
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年 9月10日

出願番号
Application Number: 特願2002-263796
[ST. 10/C]: [JP 2002-263796]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

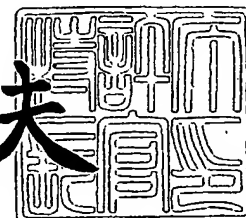


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2054041201

【提出日】 平成14年 9月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 山田 克

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097445

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103355

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

 【識別番号】 100109667

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 011305

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 手振れ補正機能搭載ズームレンズ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体側より順に全体として正の屈折力を有し、像面に対して固定された第 1 レンズ群と、

全体として負の屈折力を有し、光軸上を移動することにより変倍作用をもたらす第 2 レンズ群と、

像面に対して固定された絞りと、

全体として正の屈折力を有し、変倍及び合焦時に光軸方向に対して固定される第 3 レンズ群と、

全体として負の屈折力を有し、像面に対して固定された第 4 レンズ群と、

全体として正の屈折力を有し、前記第 2 レンズ群の光軸上での移動及び物体の移動によって変動する像面を基準面から一定の位置に保つように光軸上を移動する第 5 レンズ群とを備え、

前記第 3 レンズ群は、手振れによる像の移動を補正するために光軸に対して垂直方向に全体が移動可能であり、

下記の条件を満足することを特徴とするズームレンズ。

$$0.035 < |\beta_w \cdot \beta_t / Z| < 0.075 \quad (1)$$

β_w : 広角端での第 2 レンズ群の倍率

β_t : 望遠端での第 2 レンズ群の倍率

Z : ズーム比

【請求項 2】 第 5 レンズ群は物点が近づくに従い物体側に移動し、下記の条件を満足することを特徴とする請求項 1 記載のズームレンズ。

$$0 < (d_{45T} - d_{45N}) / (IM \cdot Z) < 0.04 \quad (2)$$

d_{45T} : 望遠時における 4 - 5 群間隔

d_{45N} : 2 群が等倍時における 4 - 5 群間隔

IM : イメージサイズ

Z : ズーム比

【請求項 3】 第 2 レンズ群が等倍位置にあるとき、及び望遠端時に第 4 レン

ズ群が下記条件を満足することを特徴とする請求項 1～2 に記載のズームレンズ。

$$Mt < 1.1 \quad (3)$$

Mt: 望遠時に第 2 レンズ群が 0.1mm 移動したときの第 4 レンズ群の移動量

【請求項 4】 第 2 レンズ群が下記の条件を満足することを特徴とする請求項 1～3 記載のズームレンズ。

$$0.4 < |\beta_t / \sqrt{Z}| < 0.9 \quad (4)$$

【請求項 5】 第 1 レンズ群は物体側から順に負の屈折力のレンズ、正の屈折力のレンズ、正の屈折力のレンズ、正の屈折力のレンズの 4 枚のレンズにて構成されたことを特徴とする請求項 1～4 記載のズームレンズ。

【請求項 6】 最も物体側のレンズへの入射角と射出角が下記の条件を満足することを特徴とする請求項 1～5 記載のズームレンズ。

$$1.7 < \omega_{lo} / \omega_{lp} < 2.2 \quad (5)$$

ω_{lo} : 最も物体側レンズへの入射角

ω_{lp} : 最も物体側レンズからの射出角

【請求項 7】 第 1 レンズ群の物体側面と像側面の曲率半径が下記の条件を満足することを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載のズームレンズ。

$$-0.1 < r_{i1} / r_{i2} < 0.45 \quad (6)$$

r_{i1} : 第 1 レンズ群の物体側から i 番目の単レンズの物体側面の曲率半径

r_{i2} : 第 1 レンズ群の物体側から i 番目の単レンズの像側面の曲率半径

【請求項 8】 第 2 レンズ群は少なくとも 3 枚の凹レンズと 1 枚の凸レンズを含むことを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載のズームレンズ。

【請求項 9】 第 3 レンズ群は少なくとも 1 枚以上の凸レンズと凹レンズを含むことを特徴とする請求項 1～8 のいずれかに記載のズームレンズ。

【請求項 10】 第 4 レンズ群は少なくとも 1 枚以上の凸レンズと凹レンズを含むことを特徴とする請求項 1～9 のいずれかに記載のズームレンズ。

【請求項 11】 第 5 レンズ群は少なくとも 2 枚以上の凸レンズと 1 枚以上の凹レンズを含むことを特徴とする請求項 1～10 のいずれかに記載のズームレンズ。

【請求項 12】 第2レンズ群は少なくとも1面以上の非球面を含むことを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載のズームレンズ。

【請求項 13】 第3レンズ群は少なくとも1面以上の非球面を含むことを特徴とする請求項1～12のいずれかに記載のズームレンズ。

【請求項 14】 第4レンズ群は少なくとも1面以上の非球面を含むことを特徴とする請求項1～13のいずれかに記載のズームレンズ。

【請求項 15】 第2レンズ群～第5レンズ群には少なくとも1枚以上の両面のサグ量が等しいレンズを含むことを特徴とする請求項1～14のいずれかに記載のズームレンズ。

【請求項 16】 少なくとも1枚以上の両面のサグ量が等しい非球面を含むことを特徴とする請求項1～15のいずれかに記載のズームレンズ。

【請求項 17】 両面のサグ量が等しい非球面のみを含むことを特徴とする請求項1～16のいずれかに記載のズームレンズ。

【請求項 18】 請求項1～17のいずれかに記載のズームレンズを用いたことを特徴とするビデオカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ビデオカメラなどに用いられ、手振れ、振動等によって生じる像の振れを光学的に補正する機能を有する、高倍率、高画質光学系に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来よりビデオカメラ等の撮影系には、手振れなどの振動を防ぐ振れ防止機能は必須となっており、様々なタイプの防振光学系が提案されている。

【0003】

例えば、ズームレンズの前面に2枚構成の手振れ補正用の光学系を装着し、そのうちのいずれか1枚を光軸に対して垂直に移動させることにより、手振れによる像の移動を補正している（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

また、4群構成のズームレンズで、複数枚のレンズで構成されている第3群の一部を光軸に対して垂直に移動させることによって手振れによる像の移動を補正している（例えば、特許文献2参照）。

【0005】

【特許文献1】

特開平8-29737号公報

【特許文献2】

特開平7-128619号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開平8-29737号公報はズームレンズの前面に装着するために、手振れ補正用の光学系のレンズ径が大きくなる。また、それに伴い装置全体も大きくなり、駆動系への負担も大きくなる。そのため、小型、軽量、省電力化に不利であった。

【0007】

特開平7-128619号公報は、像面に対して固定である3群の一部を光軸に対して垂直に可動させることにより手振れによる像の揺れを補正しているのでレンズ前面に装着するタイプと比較して大きさ的には有利だが、手振れ補正用のレンズ群が3枚で構成されているので、アクチュエータの負担が大きく、ズーム比も10倍程度と小さかった。

【0008】

本発明は、これらの課題を解決するためになされたもので、5群ズームレンズにおいて変倍及びフォーカス時に像面に対して固定されている2枚構成の第3レンズ群を光軸に対して垂直に可動させることによって手振れを補正することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

そこで、上記課題を解決するために本発明では、物体側より順に全体として正

の屈折力を有し、像面に対して固定された第1レンズ群と、全体として負の屈折力を有し、光軸上を移動することにより変倍作用をもたらす第2レンズ群と、像面に対して固定された絞りと、全体として正の屈折力を有し、変倍及び合焦時に光軸方向に対して固定される第3レンズ群と、全体として負の屈折力を有し、像面に対して固定された第4レンズ群と、全体として正の屈折力を有し、前記第2レンズ群の光軸上での移動及び物体の移動によって変動する像面を基準面から一定の位置に保つように光軸上を移動する第5レンズ群とを備え、前記第3レンズ群は、手振れによる像の移動を補正するために光軸に対して垂直方向に全体が移動可能であり、下記の条件を満足することを特徴とする。

【0010】

$$0.035 < |\beta_w \cdot \beta_t / Z| < 0.075 \quad \dots (1)$$

β_w : 広角端での第2レンズ群の倍率

β_t : 望遠端での第2レンズ群の倍率

Z : ズーム比

式(1)は全ズーム域において良好に収差を補正するための条件である。下限を越えると収差の性能は良好に補正できるが、レンズ系全体が大きくなる。上限を越えると、レンズ系を小さくできるが、使用する倍率が大きくなるため、特に画角の大きい高倍率ズームレンズは収差の劣化が大きくなる。

【0011】

第5レンズ群は物点が近づくに従い物体側に移動し、下記の条件を満足することが望ましい。

【0012】

$$0 < (d_{45T} - d_{45N}) / (IM \cdot Z) < 0.04 \quad \dots (2)$$

d_{45T} : 望遠時における4-5群間隔

d_{45N} : 2群が等倍時における4-5群間隔

IM : イメージサイズ

Z : ズーム比

式(2)は望遠時に良好な性能を得るための条件である。下限を越えるとズーム比を大きく取ることが困難になる。上限を越えると望遠側での倍率が大きくな

るために、収差性能が劣化しやすくなり、また、物点の変化に伴い4群の移動量が大きくなるため、例えば、マニュアルフォーカス時に応答性が悪くなる。

【0013】

第2レンズ群が等倍位置にあるとき、及び望遠端時に第4レンズ群が下記条件を満足することが望ましい。

【0014】

$$Mt < 1.1 \quad \dots (3)$$

Mt：望遠時に第2レンズ群が0.1mm移動したときの第4レンズ群の移動量

式(3)はマニュアルフォーカスを行うための条件である。上限を越えると、第4レンズ群の移動が大きくなりすぎるため、マニュアルでのフォーカス時に4群が追従出来なくなる。

【0015】

第2レンズ群が下記の条件を満足することが望ましい。

【0016】

$$0.4 < |\beta_t / \sqrt{Z}| < 0.9 \quad \dots (4)$$

式(4)は、望遠側で高性能を得るための条件である。下限を越えると、望遠側での収差性能は良好に補正できるが高倍率に出来ない。上限を越えると、倍率が大きくなるために、収差を良好に補正できない。

【0017】

第1レンズ群は物体側から順に負の屈折力のレンズ、正の屈折力のレンズ、正の屈折力のレンズ、正の屈折力のレンズの4枚のレンズにて構成されることが望ましい。

【0018】

上記構成により画角が大きくても、1群内でそれぞれのレンズ面において光線の角度を小さくできるため非点収差や歪曲収差を良好に補正できる。

【0019】

最も物体側のレンズへの入射角と射出角が下記の条件を満足することが望ましい。

【0020】

$$1.7 < \omega_{lo}/\omega_{lp} < 2.2 \quad \dots (5)$$

ω_{lo} : 最も物体側レンズへの入射角

ω_{lp} : 最も物体側レンズからの射出角

式(5) 下限を越えると樽型の歪曲収差が大きくなり、かつ倍率色収差が補正不足となり、上限を越えると糸巻き型の歪曲収差が大きくなり、かつ倍率色収差が補正過剰となる。

【0021】

第1レンズ群の物体側面と像側面の曲率半径が下記の条件を満足することが望ましい。

【0022】

$$-0.1 < r_{il}/r_{i2} < 0.45 \quad \dots (6)$$

r_{il} : 第1レンズ群の物体側から*i*番目の単レンズの物体側面の曲率半径

r_{i2} : 第1レンズ群の物体側から*i*番目の単レンズの像側面の曲率半径

式(6) の下限を越えると物体側面の屈折力が大きくなるために非点収差が補正過剰になる。上限を越えると非点収差が補正不足となる。

【0023】

第2レンズ群は少なくとも3枚の凹レンズと1枚の凸レンズを含むことが望ましい。

【0024】

上記構成により変倍時の収差の変化を抑制できる。

【0025】

第3レンズ群は少なくとも1枚以上の凸レンズと凹レンズを含み、第4レンズ群は少なくとも1枚以上の凸レンズと凹レンズを含むことが望ましい。

【0026】

上記構成により、手ぶれ補正時に発生する色収差を抑制できる。

【0027】

第5レンズ群は少なくとも2枚以上の凸レンズと1枚以上の凹レンズを含むことが望ましい。

【0028】

上記構成により、合焦時の収差、特にコマ収差の変動を抑制できる。

【0029】

また、第2、第3、第4レンズ群は少なくとも1面以上の非球面を含むことが望ましい。

【0030】

第2レンズ群の非球面は、広角域でのコマ収差、第3レンズ群の非球面は球面収差と手ぶれ補正時に発生する非点、コマ収差、第4レンズ群の非球面は、合焦時の収差の変動を良好に補正できる。

【0031】

第2レンズ群～第5レンズ群には少なくとも1枚以上の両面のサグ量が等しいレンズを含み、さらに望ましくは、少なくとも1枚以上の両面のサグ量が等しい非球面を含み、さらに望ましくは、両面のサグ量が等しい非球面のみを含むことが望ましい。

【0032】

上記レンズを導入することで、レンズの裏表を判別することなく組めるため、タクトの短縮、及び歩留まりが向上できる。

【0033】

また、上記いずれかの構成を有するズームレンズを用いてビデオカメラを構成することにより、小型で高性能な手振れ補正機能付きビデオカメラを得ることができる。

【0034】

【発明の実施の形態】

本発明のズームレンズの実施形態について、図面及び表を参考にしつつ詳細に説明する。

【0035】

(実施の形態1)

本発明実施の形態1は、図1に示すように、物体側より順に全体として正の屈折力を有し、像面に対して固定された第1レンズ群と、全体として負の屈折力を有し、光軸上を移動することにより変倍作用をもたらす第2レンズ群と、像面に

対して固定された絞りと、全体として正の屈折力を有し、変倍及び合焦時に光軸方向に対して固定される第3レンズ群と、全体として負の屈折力を有し、像面に対して固定された第4レンズ群と、全体として正の屈折力を有し、前記第2レンズ群の光軸上での移動及び物体の移動によって変動する像面を基準面から一定の位置に保つように光軸上を移動する第5レンズ群とを備え、前記第3レンズ群は、手振れによる像の移動を補正するために光軸に対して垂直方向に全体が移動可能であり、下記の条件を満足する。

【0036】

$$0.035 < |\beta_w \cdot \beta_t / Z| < 0.075 \quad \dots (1)$$

β_w : 広角端での第2レンズ群の倍率

β_t : 望遠端での第2レンズ群の倍率

Z : ズーム比

(実施例1)

次に、第1の実施例に係るズームレンズの具体的数値実施例を表1に示す。なお、表1において、 r はレンズ面の曲率半径、 d はレンズの肉厚又はレンズ間の空気間隔、 n は各レンズの d 線に対する屈折率、 ν は各レンズの d 線に対するアッベ数である。また、そのときの非球面係数を表2に示す。

【0037】

また、ズーミングより可変な空気間隔として無限位置の物点の時の値を表3に示す。表3において、標準位置は2群倍率が-1倍になる位置である。 f 、 F/N_o 、 ω はそれぞれ表1のズームレンズの広角端、標準位置及び望遠端における焦点距離、Fナンバー、入射半画角である。

【0038】

【表 1】

群	面	r	d	n	ν
1	1	-4 6 0. 1 0 8	3. 0 0	1. 8 4 6 6 5	2 3. 8
	2	6 4. 2 7 1	8. 4 0	1. 4 9 6 9 9	8 1. 6
	3	-1 7 2. 7 5 5	. 2 0		
	4	9 6. 8 5 4	4. 8 0	1. 8 0 6 0 0	4 0. 7
	5	-7 2 4. 3 6 8	. 2 0		
	6	4 1. 4 7 0	5. 7 0	1. 8 3 4 9 9	4 2. 7
	7	1 1 4. 5 1 3	可変		
2	8	1 1 4. 5 1 3	1. 0 0	1. 8 3 4 9 9	4 2. 7
	9	9. 5 1 0	6. 0 0		
	10	-2 5. 5 4 1	1. 3 5	1. 6 0 6 0 2	5 7. 4
	11	2 5. 5 4 1	1. 3 5		
	12	2 8. 1 6 1	4. 0 0	1. 8 4 6 6 5	2 3. 8
	13	-2 1. 3 4 3	1. 0 0	1. 8 3 4 0 1	3 7. 2
	14	∞	可変		
絞り	15	———	2. 5 0	———	———
3	16	2 4. 4 2 5	3. 5 0	1. 5 1 4 5 0	6 3. 1
	17	-2 4. 4 2 5	0. 8 0		
	18	∞	1. 0 0	1. 8 0 5 1 8	2 5. 4
	19	6 0. 0 0 0	3. 5 0		
4	20	-2 3. 3 8 4	1. 0 0	1. 6 9 6 8 0	5 5. 6
	21	2 3. 3 8 4	1. 6 0	1. 8 4 6 6 5	2 3. 8
	22	∞	可変		
5	23	2 5. 6 5 8	3. 5 0	1. 4 9 6 9 9	8 1. 6
	24	-2 5. 6 5 8	1. 0 0	1. 8 4 6 6 5	2 3. 8
	25	5 4. 7 3 1	1. 0 0		
	26	1 7. 7 2 8	4. 5 0	1. 6 0 6 0 2	5 7. 4
	27	-1 7. 7 2 8	可変		
6	28	∞	2 0. 0 0	1. 5 8 9 1 3	6 1. 2
	29	∞	3. 0 0	1. 5 1 6 3 3	6 4. 1
	30	∞	—		

【0039】

【表 2】

面	10	11	16	17	23	24
K	2.01718E+00	2.01718E+00	-8.71014E-02	-8.71014E-02	-1.32903E+00	-1.32903E+00
D	4.00028E-05	-4.00028E-05	-1.42231E-05	1.42231E-05	-2.69550E-05	2.69550E-05
E	1.19781E-07	-1.19781E-07	-1.42761E-08	1.42761E-08	6.30125E-08	-6.30125E-08
F	6.55685E-10	-6.55685E-10	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

【0040】

【表 3】

	広角端	標準	望遠端
f	4. 6 2 7	2 4. 0 2 7	5 1. 5 2 4
F/NO	1. 6 6 8	2. 4 3 3	2. 8 3 0
2ω	6 9. 0 0 0	1 4. 1 1 8	6. 5 8 6
d 5	1. 0 0 0	2 7. 5 5 5	3 4. 0 0 0
d 1 0	3 5. 0 0 0	8. 4 4 5	2. 0 0 0
d 1 4	1 2. 4 0 0	9. 3 4 1	1 1. 3 8 8
d 1 9	2. 0 0 0	5. 0 5 9	3. 0 1 2

【0 0 4 1】

なお、ここで言う非球面とは下記式によって求められる。

【0 0 4 2】

【数 1】

$$SAG = \frac{H^2/R}{1 + \sqrt{1 - (1+K)(H/R)^2}} + D \cdot H^4 + E \cdot H^6 + F \cdot H^8$$

SAG : 光軸からの高さ H における非球面上の点の非球面頂点からの距離

H : 光軸からの高さ

R : 非球面頂点の曲率半径

K : 円錐常数

D, E, F : 非球面係数

【0 0 4 3】

さらに、表 1 のデータに基づくズームレンズの構成図を図 1 に、ズームレンズの広角端、標準及び望遠端における各収差図を図 2 ～ 図 4 に示す。なお、図 2 ～ 図 4 において、(a) は球面収差の図であり、実線は d 線に対する値を示す。(b) は非点収差の図であり、実線はサジタル像面湾曲、点線はメリディオナル像面湾曲を示す。(c) は歪曲収差を示す図である。(d) は軸上色収差の図であり、実線は d 線、点線は F 線、波線は C 線に対する値を示す。(e) は倍率色収差の図であり、点線は F 線、波線は C 線に対する値を示す。表及び図の説明は、以下同様とする。

【0 0 4 4】

図 1 に示すズームレンズは、物体側から像面に向かって第 1 レンズ群 11、第 2 レンズ群 12、第 3 レンズ群 13、第 4 レンズ群 14、第 5 レンズ群 15 を含む。第 1 レンズ群 11 は正の屈折力を有し、変倍時及び合焦時において像面に対して固定されている。第 2 レンズ群 12 は負の屈折力を有し、光軸上を移動することにより、変倍作用を行う。

【0045】

第 3 レンズ群 13 は正のレンズと負のレンズから構成され全体として正の屈折力を有し、第 4 レンズ群 14 は負のレンズと正のレンズから構成され全体として負の屈折力を有し、変倍時及び合焦時において像面に対して固定されている。第 5 レンズ群 15 は正の屈折力を有し、光軸上を移動することにより、変倍による像の移動とフォーカスの調整を同時に行う。手振れ発生時には、第 3 レンズ群 13 を光軸に対して直交する方向に移動させることにより、像の振れを補正する。

【0046】

条件式の値を下記に示す。

【0047】

$$|\beta_w \cdot \beta_t / Z| = 0.068$$

$$(d_{45T} - d_{45N}) / (IM \cdot Z) = 0.031$$

$$Mt = 0.089$$

$$|\beta_t / \sqrt{Z}| = 0.63$$

$$\omega_{lo} / \omega_{lp} = 2.09$$

$$r_{11} / r_{12} = -0.13$$

$$r_{21} / r_{22} = 0.36$$

図 2 ～ 図 4 に示す収差図から明らかなように、ズームレンズの高解像度を実現する十分な収差補正能力を有する。

【0048】

(実施例 2)

次に、第 2 の実施例に係るズームレンズの具体的数値実施例を表 4 に、そのときの非球面係数を表 5 に示す。また、ズーミングより可変な空気間隔として無限位置の物点の時の値を表 6 に示す。

【0049】

【表4】

群	面	r	d	n	ν
1	1	-325.774	2.50	1.84665	23.8
	2	68.993	7.85	1.49699	81.6
	3	-149.075	0.20		
	4	91.846	4.70	1.80600	40.7
	5	-715.534	0.20		
	6	41.916	5.30	1.83499	42.7
	7	109.233	可変		
2	8	109.233	1.00	1.83499	42.7
	9	9.832	6.00		
	10	-22.690	1.35	1.60602	57.4
	11	22.690	1.35		
	12	25.818	3.60	1.84665	23.8
	13	-25.818	1.00	1.83401	37.2
	14	∞	可変		
絞り	15	——	2.50	——	——
3	16	24.702	3.00	1.51450	63.1
	17	-24.702	0.80		
	18	∞	1.05	1.80518	25.4
	19	60.000	3.50		
4	20	-23.127	1.00	1.69680	55.6
	21	23.127	1.80	1.84665	23.8
	22	∞	可変		
5	23	28.398	3.00	1.48749	70.4
	24	-28.398	1.00	1.84665	23.8
	25	54.750	1.00		
	26	14.961	4.50	1.51450	63.1
	27	-14.961	可変		
6	28	∞	20.00	1.58913	61.2
	29	∞	3.00	1.51633	64.1
	30	∞	—		

【0050】

【表5】

面	10	11	16	17	26	27
K	1.19362E+00	1.19362E+00	-1.32081E-01	-1.32081E-01	-1.40836E+00	-1.40836E+00
D	3.38265E-05	-3.38265E-05	-1.36623E-05	1.36623E-05	-3.04113E-05	3.04113E-05
E	1.29210E-07	-1.29210E-07	-1.84002E-08	1.84002E-08	8.76971E-08	-8.76971E-08
F	-5.83703E-10	5.83703E-10	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

【0051】

【表 6】

	広角端	標準	望遠端
f	4. 6 2 8	2 4. 7 5 6	3 6. 8 7 4
F/NO	1. 6 5 6	2. 4 5 3	2. 8 2 3
2ω	6 9. 4 2 4	1 3. 6 9 4	9. 2 2 0
d 5	1. 0 0 0	2 7. 8 0 0	3 1. 5 0 0
d 1 0	3 5. 0 0 0	8. 2 0 0	4. 5 0 0
d 1 4	1 2. 4 0 0	9. 1 4 1	9. 6 6 7
d 1 9	2. 0 0 0	5. 2 5 9	5. 2 5 9

【0052】

さらに、表4のデータに基づく、ズームレンズの広角端、標準及び望遠端における各収差図を図5～図7に示す。なお、図5～図7において、(a)は球面収差の図であり、実線はd線に対する値を示す。(b)は非点収差の図であり、実線はサジタル像面湾曲、点線はメリディオナル像面湾曲を示す。(c)は歪曲収差を示す図である。(d)は軸上色収差の図であり、実線はd線、点線はF線、波線はC線に対する値を示す。(e)は倍率色収差の図であり、点線はF線、波線はC線に対する値を示す。

【0053】

条件式の値を下記に示す。

【0054】

$$|\beta_w \cdot \beta_t / Z| = 0.054$$

$$(d_{45T} - d_{45N}) / (IM \cdot Z) = 0.011$$

$$Mt = 0.034$$

$$|\beta_t / \sqrt{Z}| = 0.56$$

$$\omega_{lo} / \omega_{lp} = 2.13$$

$$r_{11} / r_{12} = -0.13$$

$$r_{21} / r_{22} = 0.38$$

図5～図7に示す収差図から明らかなように、ズームレンズの高解像度を実現する十分な収差補正能力を有する。

【0055】

(実施例3)

次に、第3の実施例に係るズームレンズの具体的数値実施例を表7に、そのときの非球面係数を表8に示す。また、ズームングより可変な空気間隔として無限位置の物点の時の値を表9に示す。

【0056】

【表7】

群	面	r	d	n	ν
1	1	350.000	2.50	1.84665	23.8
	2	49.958	7.75	1.49699	81.6
	3	∞	.20		
	4	71.366	4.90	1.80600	40.7
	5	700.000	.20		
	6	44.149	5.30	1.83499	42.7
	7	135.024	可変		
2	8	135.024	1.00	1.83499	42.7
	9	10.141	6.00		
	10	-21.351	1.35	1.60602	57.4
	11	21.351	1.35		
	12	26.142	3.60	1.84665	23.8
	13	-26.142	1.00	1.83401	37.2
	14	∞	可変		
絞り	15	———	2.50	———	———
3	16	24.306	3.00	1.51450	63.1
	17	-24.306	0.80		
	18	∞	1.05	1.80518	25.4
	19	60.000	3.50		
4	20	-23.088	1.00	1.69680	55.6
	21	23.088	1.80	1.84665	23.8
	22	∞	可変		
5	23	28.185	3.00	1.49699	81.6
	24	-28.185	1.00	1.84665	23.8
	25	55.157	1.00		
	26	15.058	4.50	1.60602	57.4
	27	-15.058	可変		
6	28	∞	20.00	1.58913	61.2
	29	∞	3.00	1.51633	64.1
	30	∞	—		

【0057】

【表8】

面	10	11	16	17	23	24
K	1.83153E-01	1.83153E-01	-1.81885E-01	-1.81885E-01	-1.39166E+00	-1.39166E+00
D	2.40673E-05	-2.40673E-05	-1.41053E-05	1.41053E-05	-3.03277E-05	3.03277E-05
E	6.75939E-08	-6.75939E-08	-1.37944E-08	1.37944E-08	8.13292E-08	-8.13292E-08
F	-8.81965E-10	8.81965E-10	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

【0058】

【表 9】

	広角端	標準	望遠端
f	4. 6 4 1	2 6. 5 3 4	5 8. 3 2 8
F/NO	1. 6 6 7	2. 4 7 9	2. 8 5 8
2ω	6 9. 3 2 4	1 2. 8 3 0	5. 8 0 8
d 5	1. 0 0 0	2 8. 1 3 4	3 4. 5 0 0
d 1 0	3 5. 0 0 0	7. 8 6 6	1. 5 0 0
d 1 4	1 2. 4 0 0	8. 7 8 7	1 1. 3 4 5
d 1 9	2. 0 0 0	5. 6 1 3	3. 0 5 5

【0059】

さらに、表7のデータに基づく、ズームレンズの広角端、標準及び望遠端における各収差図を図8～図10に示す。なお、図8～図10において、(a)は球面収差の図であり、実線はd線に対する値を示す。(b)は非点収差の図であり、実線はサジタル像面湾曲、点線はメリディオナル像面湾曲を示す。(c)は歪曲収差を示す図である。(d)は軸上色収差の図であり、実線はd線、点線はF線、波線はC線に対する値を示す。(e)は倍率色収差の図であり、点線はF線、波線はC線に対する値を示す。

【0060】

条件式の値を下記に示す。

【0061】

$$|\beta_w \cdot \beta_t / Z| = 0.061$$

$$(d_{45T} - d_{45N}) / (IM \cdot Z) = 0.034$$

$$Mt = 1.037$$

$$|\beta_t / \sqrt{Z}| = 0.82$$

$$\omega_{lo} / \omega_{lp} = 1.80$$

$$r_{11} / r_{12} = 0.10$$

$$r_{21} / r_{22} = 0.33$$

図8～図10に示す収差図から明らかなように、ズームレンズの高解像度を実現する十分な収差補正能力を有する。

【0062】

(実施例4)

次に、第4の実施例に係るズームレンズの具体的数値実施例を表10に、そのときの非球面係数を表11に示す。また、ズームングより可変な空気間隔として無限位置の物点の時の値を表12に示す。

【0063】

【表10】

群	面	r	d	n	ν
1	1	350.000	2.50	1.84665	23.8
	2	49.119	7.75	1.49699	81.6
	3	∞	0.20		
	4	70.535	4.90	1.80600	40.7
	5	700.000	0.20		
	6	44.110	5.30	1.83499	42.7
	7	136.975	可変		
2	8	136.975	1.00	1.83499	42.7
	9	10.146	6.00		
	10	-20.618	1.35	1.60602	57.4
	11	20.618	1.35		
	12	26.469	3.60	1.84665	23.8
	13	-26.469	1.00	1.83401	37.2
	14	∞	可変		
絞り	15	—	2.50	—	—
3	16	22.941	3.00	1.51450	63.1
	17	-22.941	0.80		
	18	∞	1.05	1.80518	25.4
	19	60.000	3.50		
4	20	-21.883	1.00	1.69680	55.6
	21	21.883	1.80	1.84665	23.8
	22	∞	可変		
5	23	27.698	3.00	1.48749	70.4
	24	-27.698	1.00	1.84665	23.8
	25	47.760	1.00		
	26	14.720	4.50	1.51450	63.1
	27	-14.720	可変		
6	28	∞	20.00	1.58913	61.2
	29	∞	3.00	1.51633	64.1
	30	∞	—		

【0064】

【表11】

面	10	11	16	17	26	27
K	2.22626E-01	2.22626E-01	-2.40678E-01	-2.40678E-01	-1.40484E+00	-1.40484E+00
D	2.85535E-05	-2.85535E-05	-1.50534E-05	1.50534E-05	-3.05492E-05	3.05492E-05
E	7.24352E-09	-7.24352E-09	-1.36330E-08	1.36330E-08	8.59011E-08	-8.59011E-08
F	-2.88411E-10	2.88411E-10	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

【0065】

【表 1 2】

	広角端	標準	望遠端
f	4. 6 2 9	2 7. 8 1 0	3 3. 3 1 2
F/NO	1. 6 7 6	2. 5 3 8	2. 9 2 3
2ω	6 9. 4 3 8	1 2. 2 3 8	1 0. 2 3 2
d 5	1. 0 0 0	2 8. 3 7 0	3 0. 0 0 0
d 1 0	3 5. 0 0 0	7. 6 3 0	6. 0 0 0
d 1 4	1 2. 4 0 0	8. 4 1 1	8. 5 2 2
d 1 9	2. 0 0 0	5. 9 8 9	5. 8 7 8

【0 0 6 6】

さらに、表 1 0 のデータに基づく、ズームレンズの広角端、標準及び望遠端における各収差図を図 1 1 ～図 1 3 に示す。なお、図 1 1 ～図 1 3 において、(a) は球面収差の図であり、実線は d 線に対する値を示す。(b) は非点収差の図であり、実線はサジタル像面湾曲、点線はメリディオナル像面湾曲を示す。(c) は歪曲収差を示す図である。(d) は軸上色収差の図であり、実線は d 線、点線は F 線、波線は C 線に対する値を示す。(e) は倍率色収差の図であり、点線は F 線、波線は C 線に対する値を示す。

【0 0 6 7】

条件式の値を下記に示す。

【0 0 6 8】

$$|\beta_w \cdot \beta_t / Z| = 0.043$$

$$(d_{45T} - d_{45N}) / (IM \cdot Z) = 0.003$$

$$Mt = 0.014$$

$$|\beta_t / \sqrt{Z}| = 0.45$$

$$\omega_{lo} / \omega_{lp} = 1.80$$

$$r_{11} / r_{12} = 0.100$$

$$r_{21} / r_{22} = 0.32$$

図 1 1 ～図 1 3 に示す収差図から明らかなように、ズームレンズの高解像度を実現する十分な収差補正能力を有する。

【0 0 6 9】

(実施例 5)

第5の実施例に係るズームレンズの具体的数値実施例を表13に、そのときの非球面係数を表14に示す。また、ズームングより可変な空気間隔として無限位置の物点の時の値を表15に示す。

【0070】

【表13】

群	面	r	d	n	ν
1	1	350.000	2.50	1.84665	23.8
	2	50.297	7.75	1.49699	81.6
	3	∞	0.20		
	4	71.090	4.90	1.80600	40.7
	5	700.000	0.20		
	6	44.207	5.30	1.83499	42.7
	7	132.372	可変		
2	8	132.372	1.00	1.83499	42.7
	9	10.133	6.00		
	10	-21.153	1.35	1.60602	57.4
	11	21.153	1.35		
	12	26.017	3.60	1.84665	23.8
	13	-26.017	1.00	1.83401	37.2
	14	∞	可変		
絞り	15	—	2.50	—	—
3	16	24.174	3.00	1.51450	63.1
	17	-24.174	0.80		
	18	∞	1.05	1.80518	25.4
	19	60.000	3.50		
4	20	-22.996	1.00	1.69680	55.6
	21	22.996	1.80	1.84665	23.8
	22	∞	可変		
5	23	28.183	3.00	1.48749	70.4
	24	-28.183	1.00	1.84665	23.8
	25	54.088	1.00		
	26	14.980	4.50	1.51450	63.1
	27	-14.980	可変		
6	28	∞	20.00	1.58913	61.2
	29	∞	3.00	1.51633	64.1
	30	∞	—		

【0071】

【表14】

面	10	11	16	17	26	27
K	1.07025E-01	1.07025E-01	-2.13280E-01	-2.13280E-01	-1.39591E+00	-1.39591E+00
D	2.40793E-05	-2.40793E-05	-1.44295E-05	1.44295E-05	-3.04450E-05	3.04450E-05
E	5.26515E-08	-5.26515E-08	-3.80519E-09	3.80519E-09	8.31026E-08	-8.31026E-08
F	-8.58714E-10	8.58714E-10	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

【0072】

【表 15】

	広角端	標準	望遠端
f	4. 625	32. 951	45. 035
F/NO	1. 664	2. 473	2. 838
2ω	69. 472	12. 728	7. 560
d5	1. 000	28. 305	32. 800
d10	35. 000	7. 695	3. 200
d14	12. 400	8. 778	9. 803
d19	2. 000	5. 622	4. 597

【0073】

さらに、表13のデータに基づく、ズームレンズの広角端、標準及び望遠端における各収差図を図14～図16に示す。なお、図14～図16において、(a)は球面収差の図であり、実線はd線に対する値を示す。(b)は非点収差の図であり、実線はサジタル像面湾曲、点線はメリディオナル像面湾曲を示す。(c)は歪曲収差を示す図である。(d)は軸上色収差の図であり、実線はd線、点線はF線、波線はC線に対する値を示す。(e)は倍率色収差の図であり、点線はF線、波線はC線に対する値を示す。

【0074】

条件式の値を下記に示す。

【0075】

$$|\beta_w \cdot \beta_t / Z| = 0.05$$

$$(d_{45T} - d_{45N}) / (IM \cdot Z) = 0.018$$

$$Mt = 0.057$$

$$|\beta_t / \sqrt{Z}| = 0.60$$

$$\omega_{lo} / \omega_{lp} = 1.80$$

$$r_{11} / r_{12} = 0.10$$

$$r_{21} / r_{22} = 0.33$$

図14～図16に示す収差図から明らかなように、ズームレンズの高解像度を実現する十分な収差補正能力を有する。

【0076】

また、図17に本発明のズームレンズを用いて構成した手振れ補正機能を搭載

した3板式ビデオカメラの構成図を示す。

【0077】

同図において、171は上記第1の実施例のズームレンズを示す。172はローパスフィルタ、173a～cは色分解のプリズム、174a～cは撮像素子であり、さらに信号処理回路175及びビューファインダー176、さらに177は手振れを検知するためのセンサー、レンズを駆動させるためのアクチュエーター178によって構成されている。

【0078】

なお、図示しないが、上記第1の実施例に示した図1のズームレンズに代えて、上記第2～5の実施例のズームレンズを採用してもよい。

【0079】

また、本発明の実施例では正の屈折力を持ったレンズ群をシフトさせることによって手ぶれの補正を行っているが、負の屈折力を持ったレンズ群をシフトさせても同様の効果が得られるのは勿論のことである。

【0080】

【発明の効果】

以上説明したように請求項1～17によれば、第3レンズ群をシフトさせることにより手振れ補正機能が可能な高画質、高倍率3CCD用ズームレンズを実現できる。

【0081】

さらに、請求項18によれば、本発明のズームレンズを用いることにより手振れ補正のできる高性能なビデオカメラを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の手振れ補正用光学系の第1の実施例を示すレンズ構成図

【図2】

本発明の第1の実施例の広角端における収差図

【図3】

本発明の第1の実施例の標準位置における収差図

【図 4】

本発明の第 1 の実施例の望遠端における収差図

【図 5】

本発明の第 2 の実施例の広角端における収差図

【図 6】

本発明の第 2 の実施例の標準位置における収差図

【図 7】

本発明の第 2 の実施例の望遠端における収差図

【図 8】

本発明の第 3 の実施例の広角端における収差図

【図 9】

本発明の第 3 の実施例の標準位置における収差図

【図 1 0】

本発明の第 3 の実施例の望遠端における収差図

【図 1 1】

本発明の第 4 の実施例の広角端における収差図

【図 1 2】

本発明の第 4 の実施例の標準位置における収差図

【図 1 3】

本発明の第 4 の実施例の望遠端における収差図

【図 1 4】

本発明の第 5 の実施例の広角端における収差図

【図 1 5】

本発明の第 5 の実施例の標準位置における収差図

【図 1 6】

本発明の第 5 の実施例の望遠端における収差図

【図 1 7】

本発明のズームレンズを用いたビデオカメラ構成図

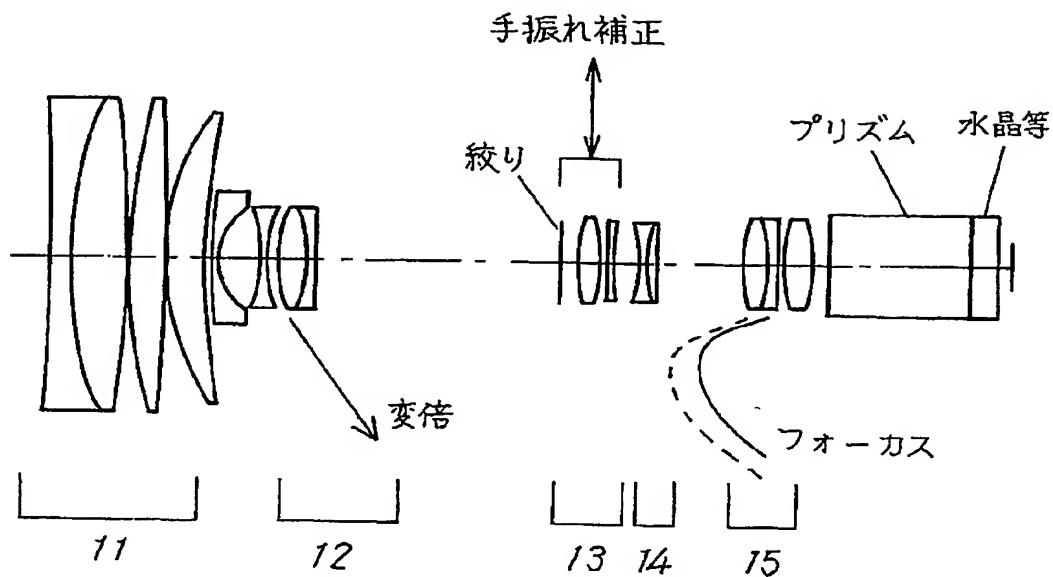
【符号の説明】

- 1 1 第 1 レンズ群
- 1 2 第 2 レンズ群
- 1 3 第 3 レンズ群
- 1 4 第 4 レンズ群
- 1 5 第 5 レンズ群
- 1 7 1 ズームレンズ
- 1 7 2 ローパスフィルタ
- 1 7 3 a ~ 1 7 3 c プリズム
- 1 7 4 a ~ 1 7 4 c 撮像素子
- 1 7 5 信号処理回路
- 1 7 6 ビューファインダー
- 1 7 7 センサー
- 1 7 8 アクチュエーター

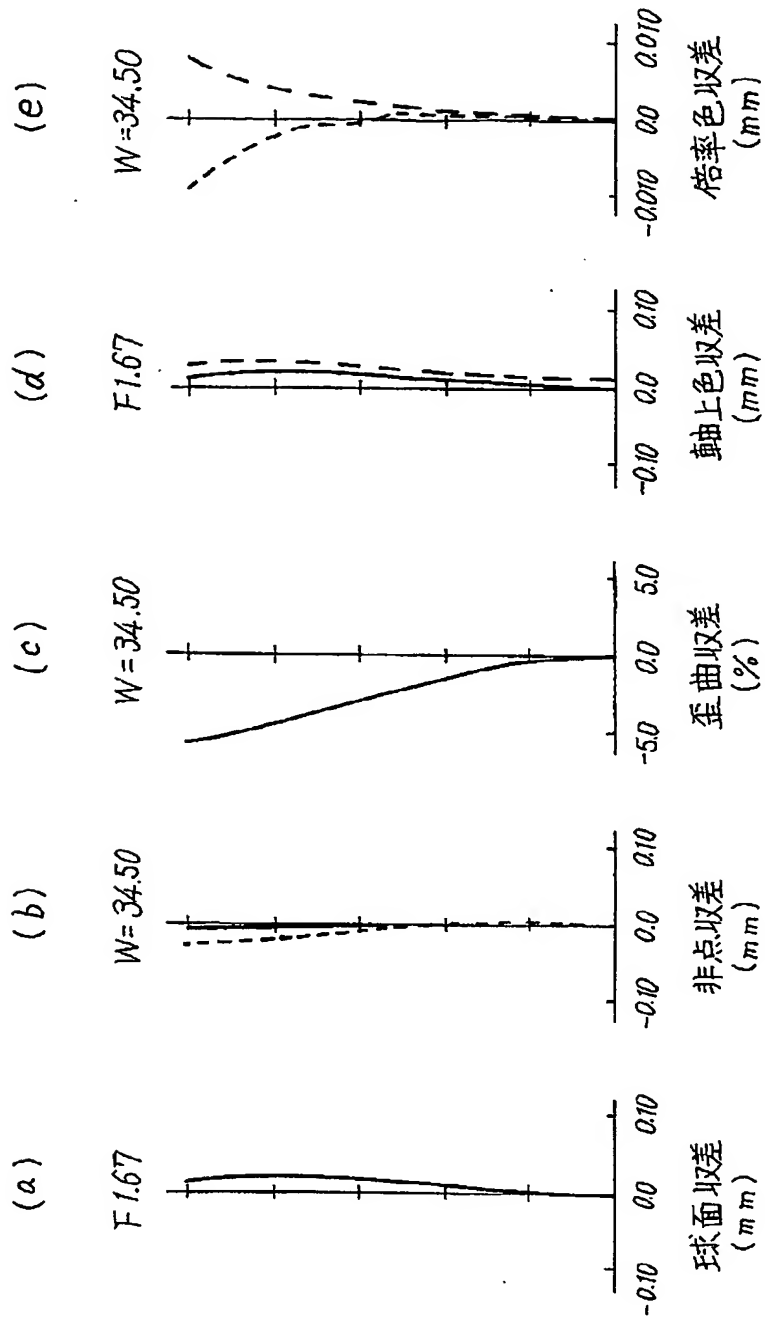
【書類名】

図面

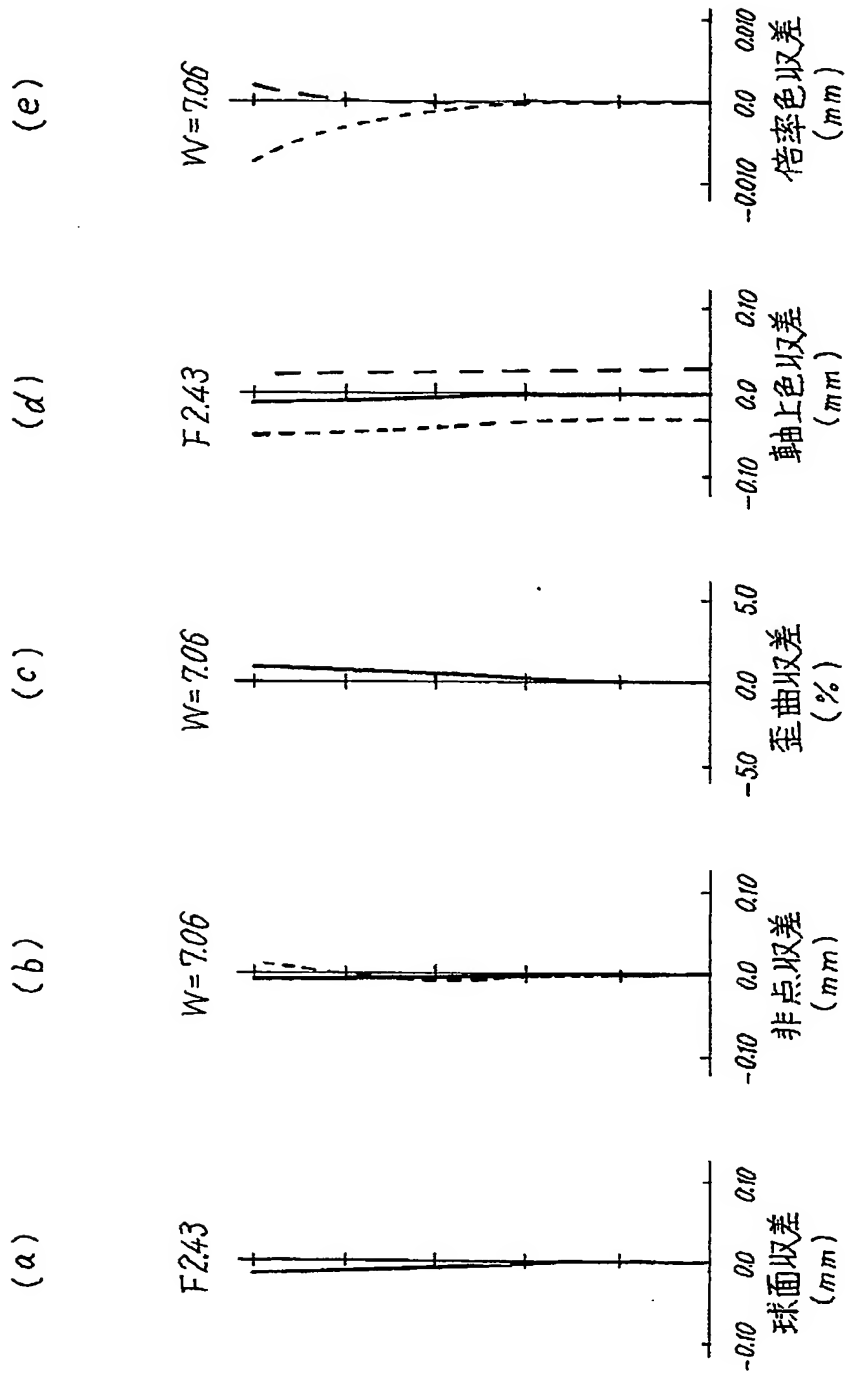
【図 1】



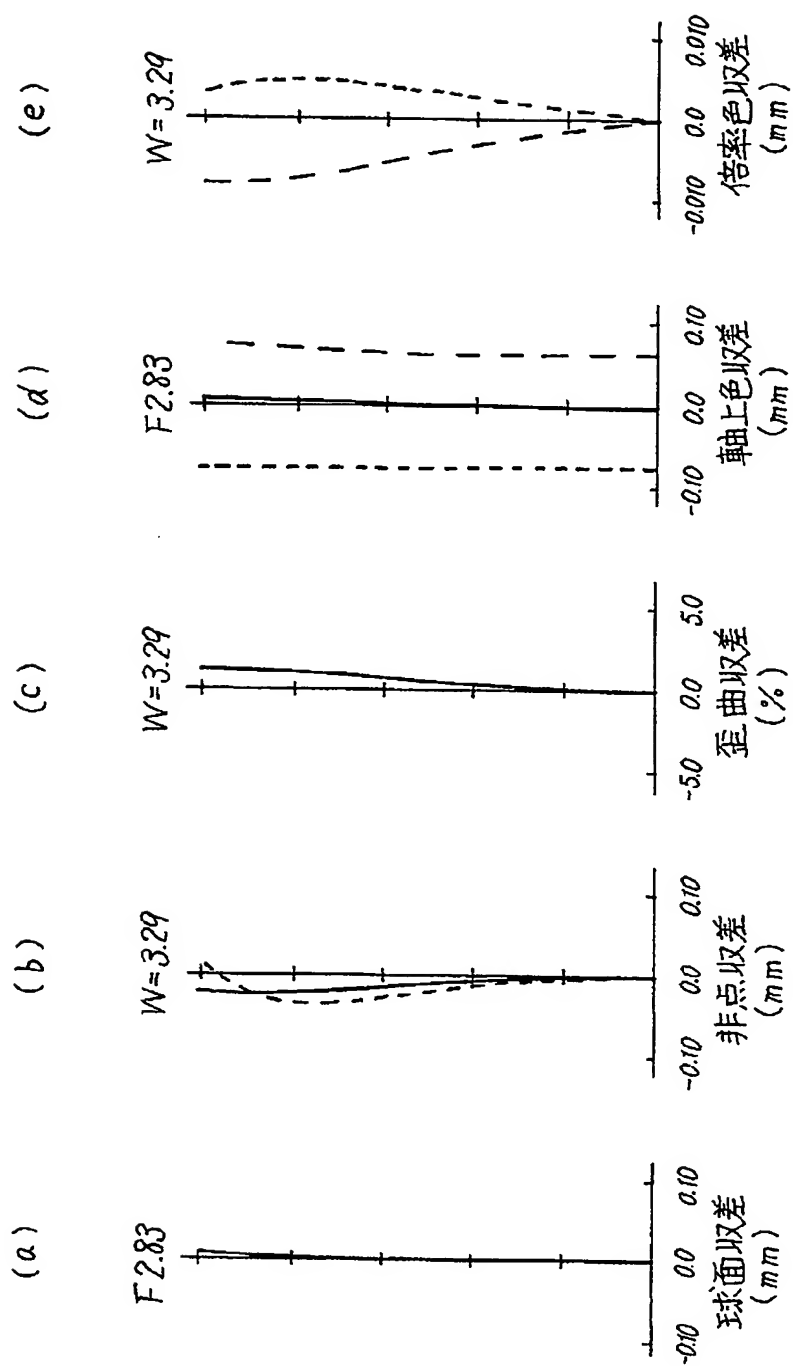
【図 2】



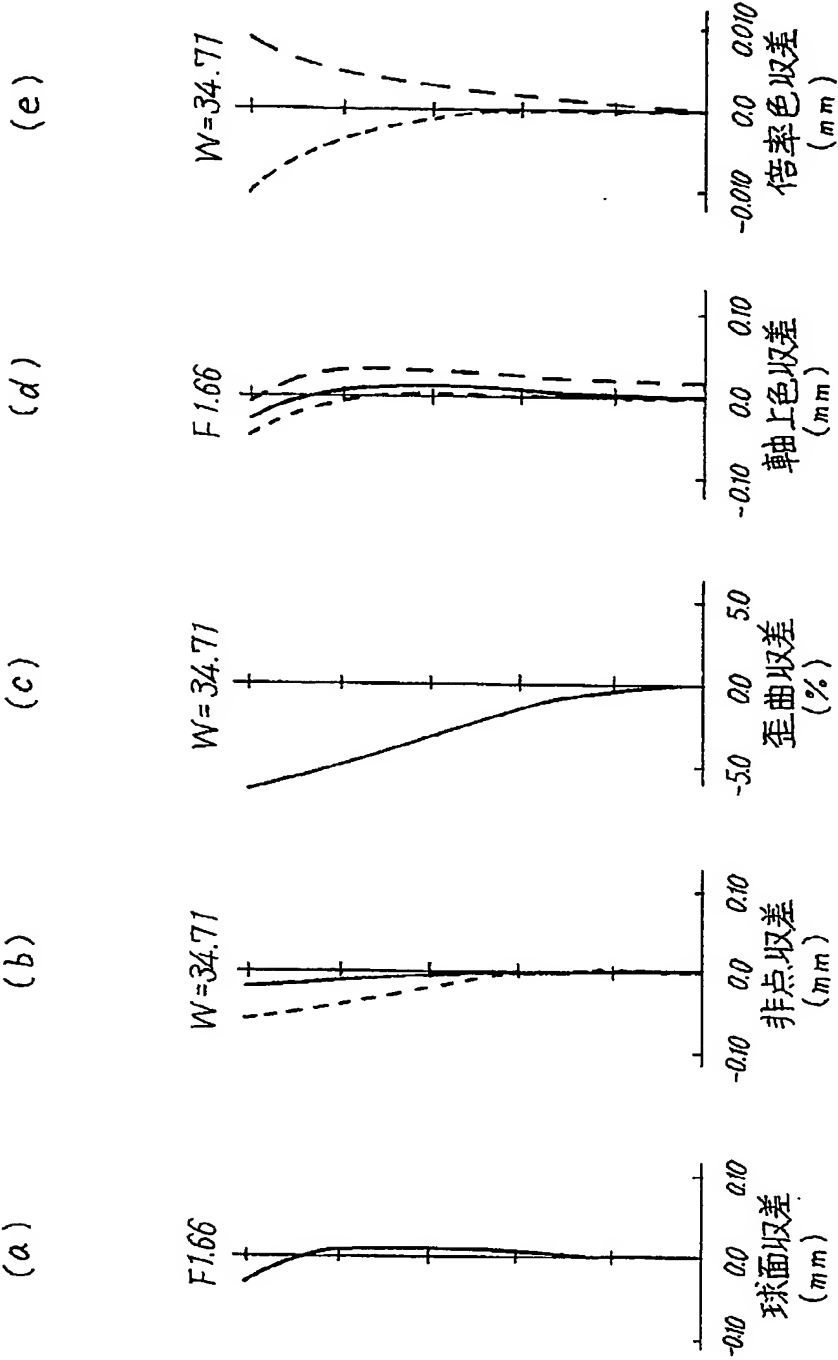
【図 3】



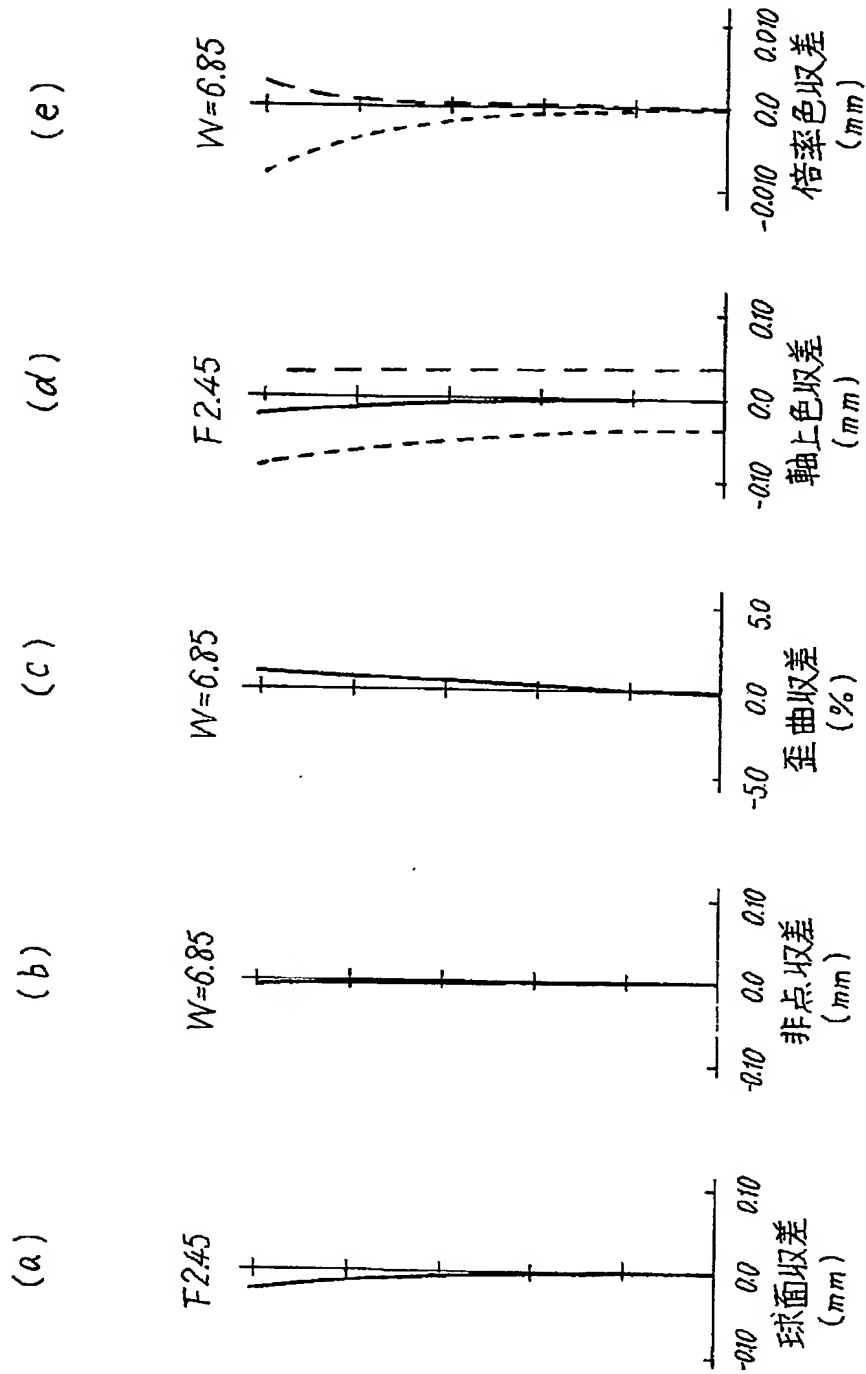
【図 4】



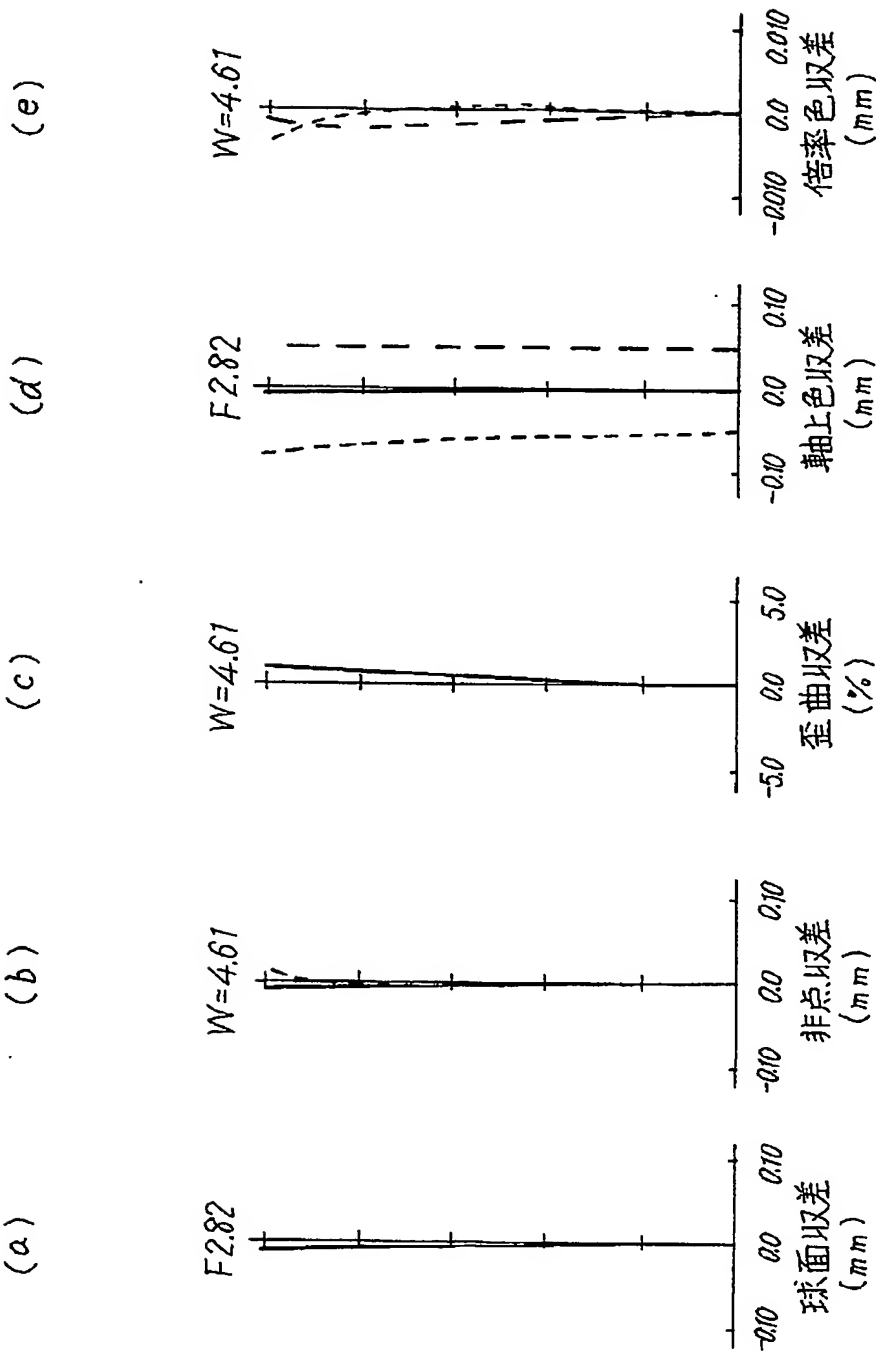
【図 5】



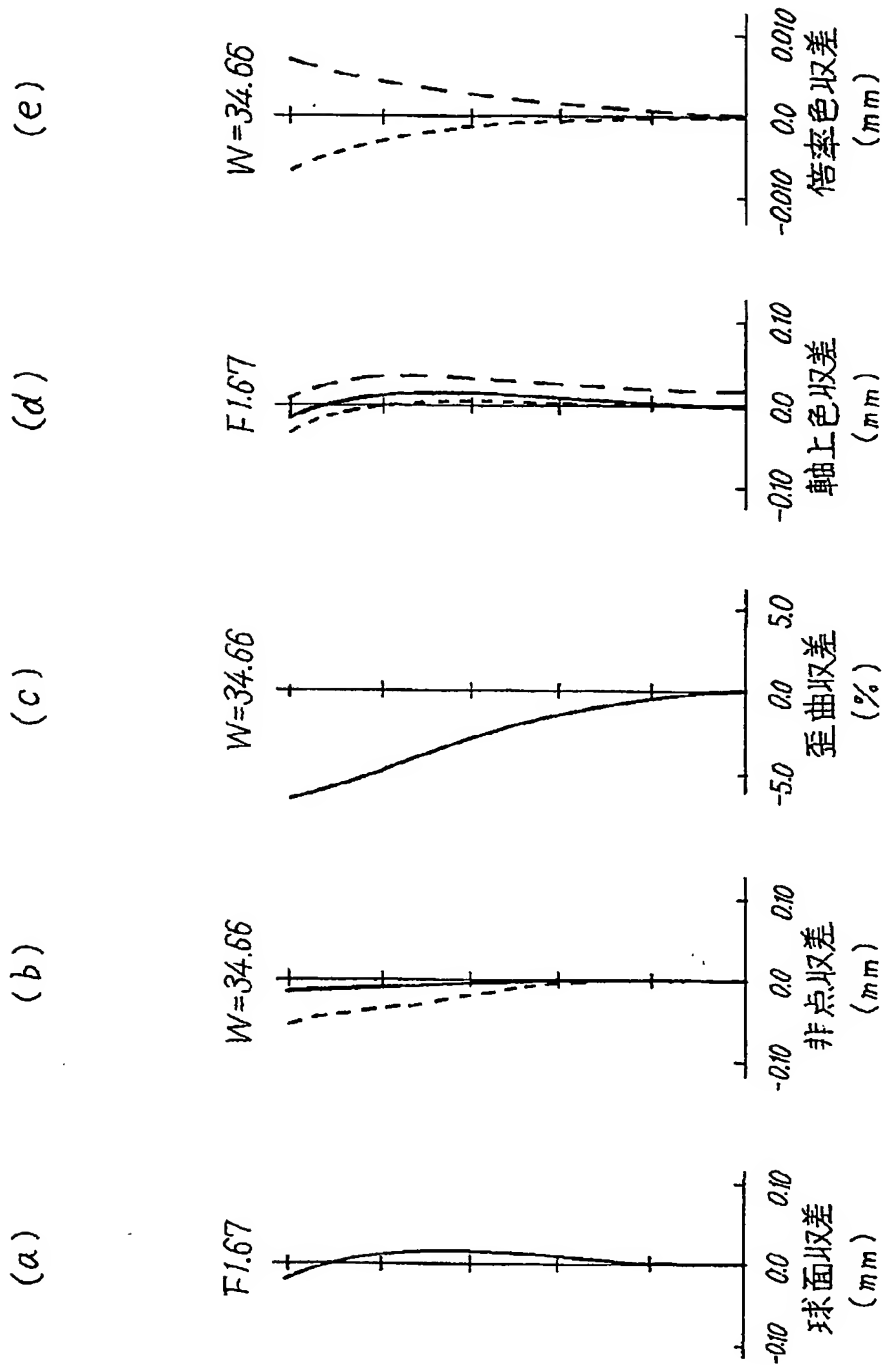
【図 6】



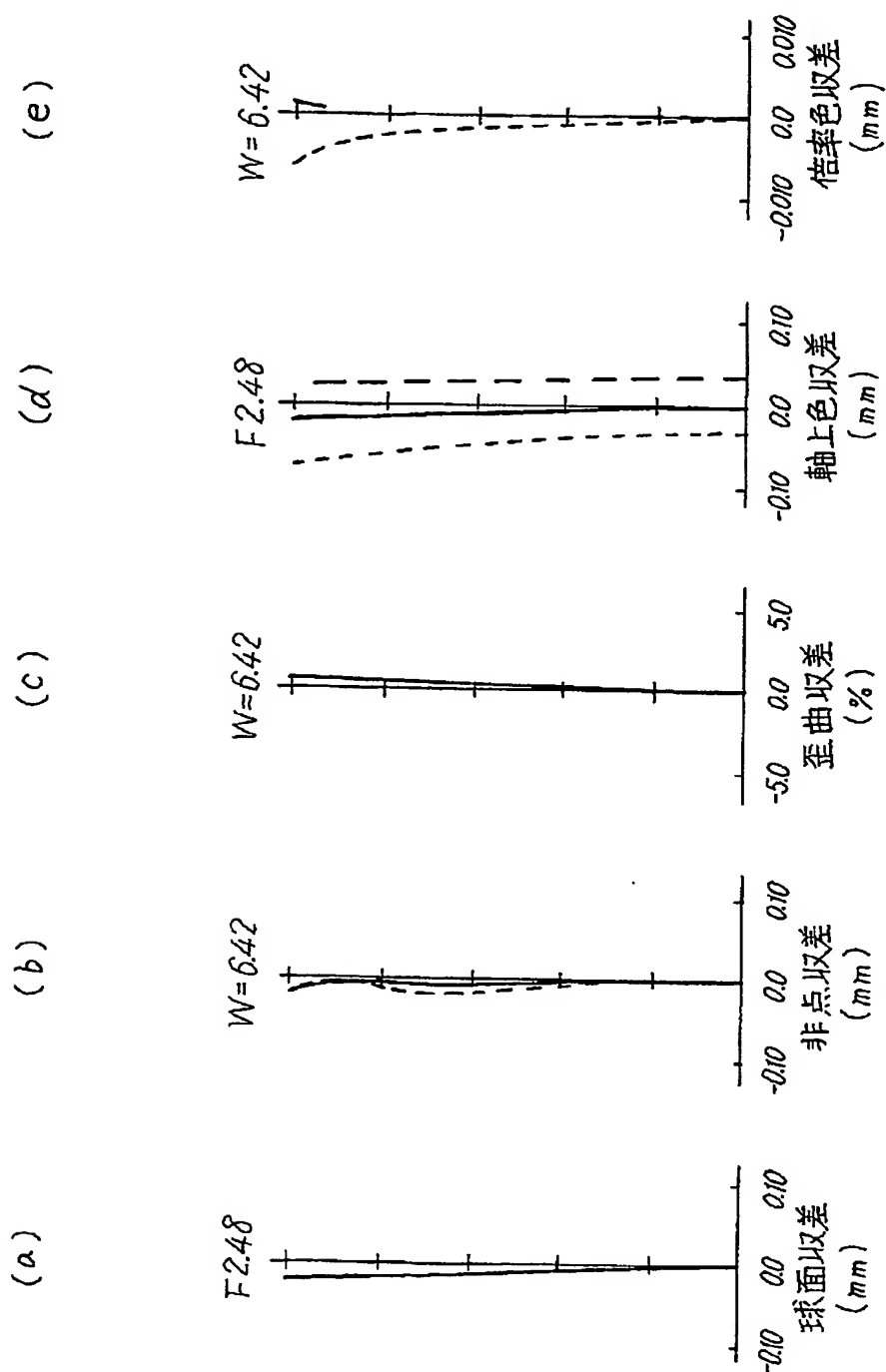
【図 7】



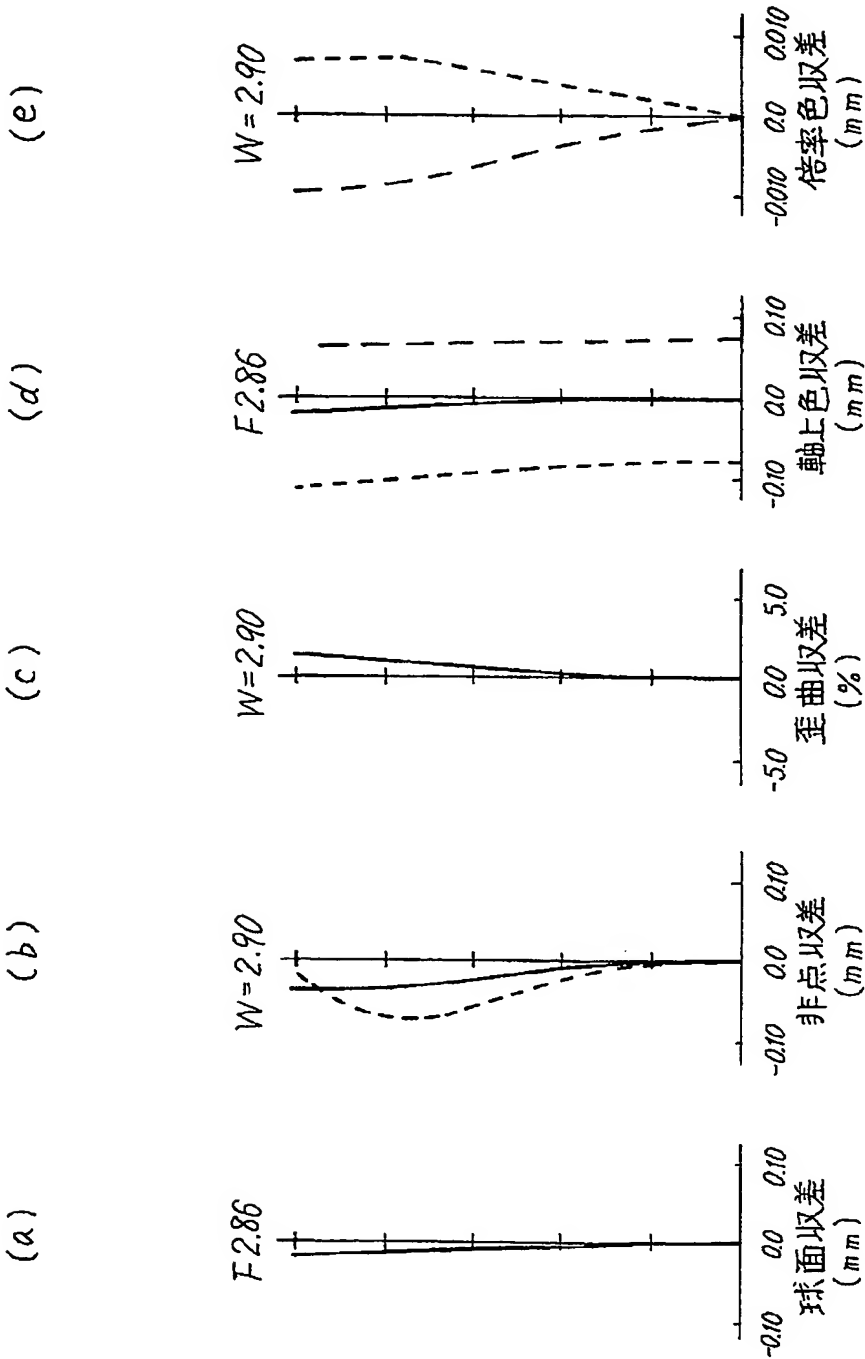
【図 8】



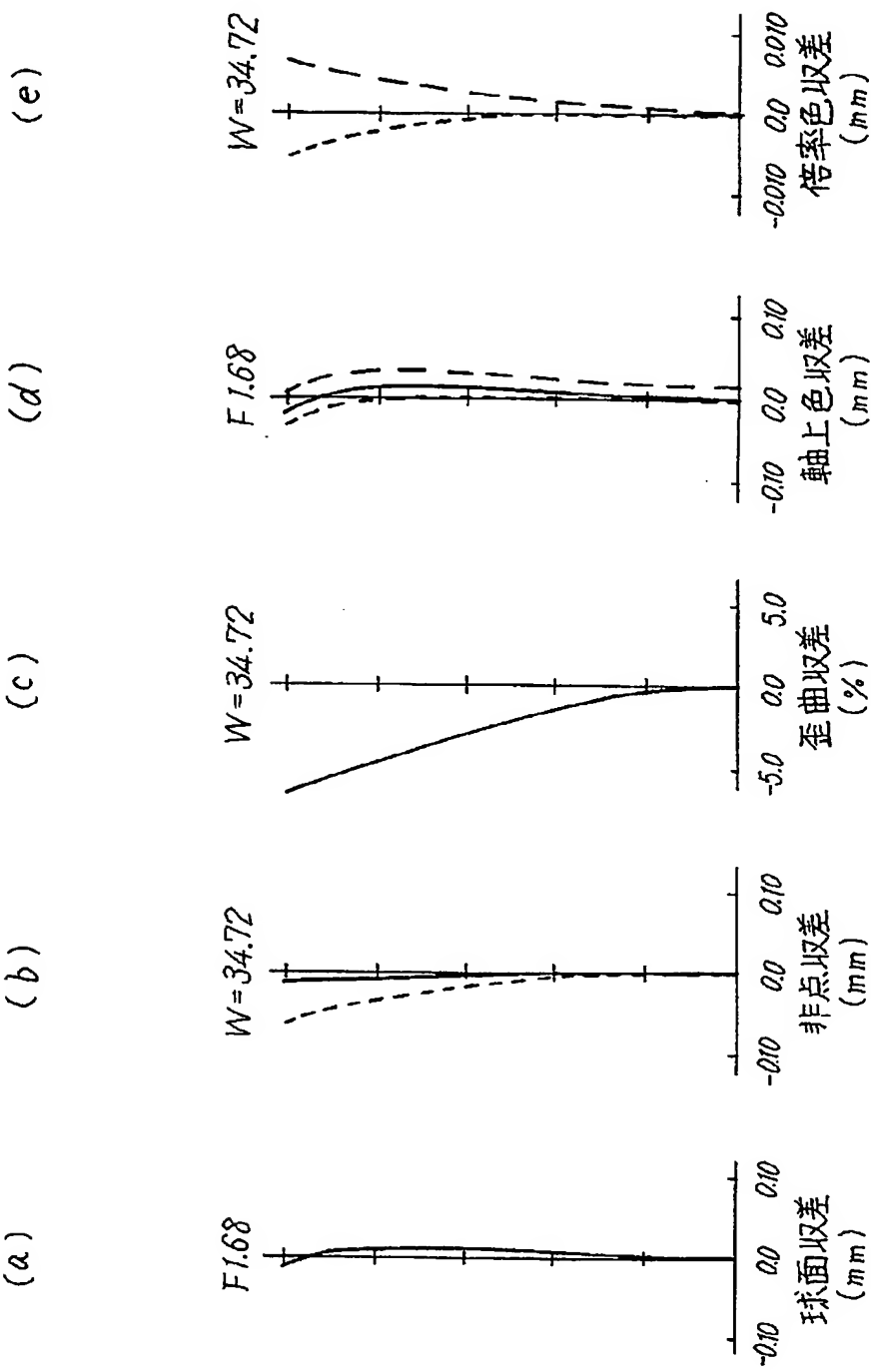
【図 9】



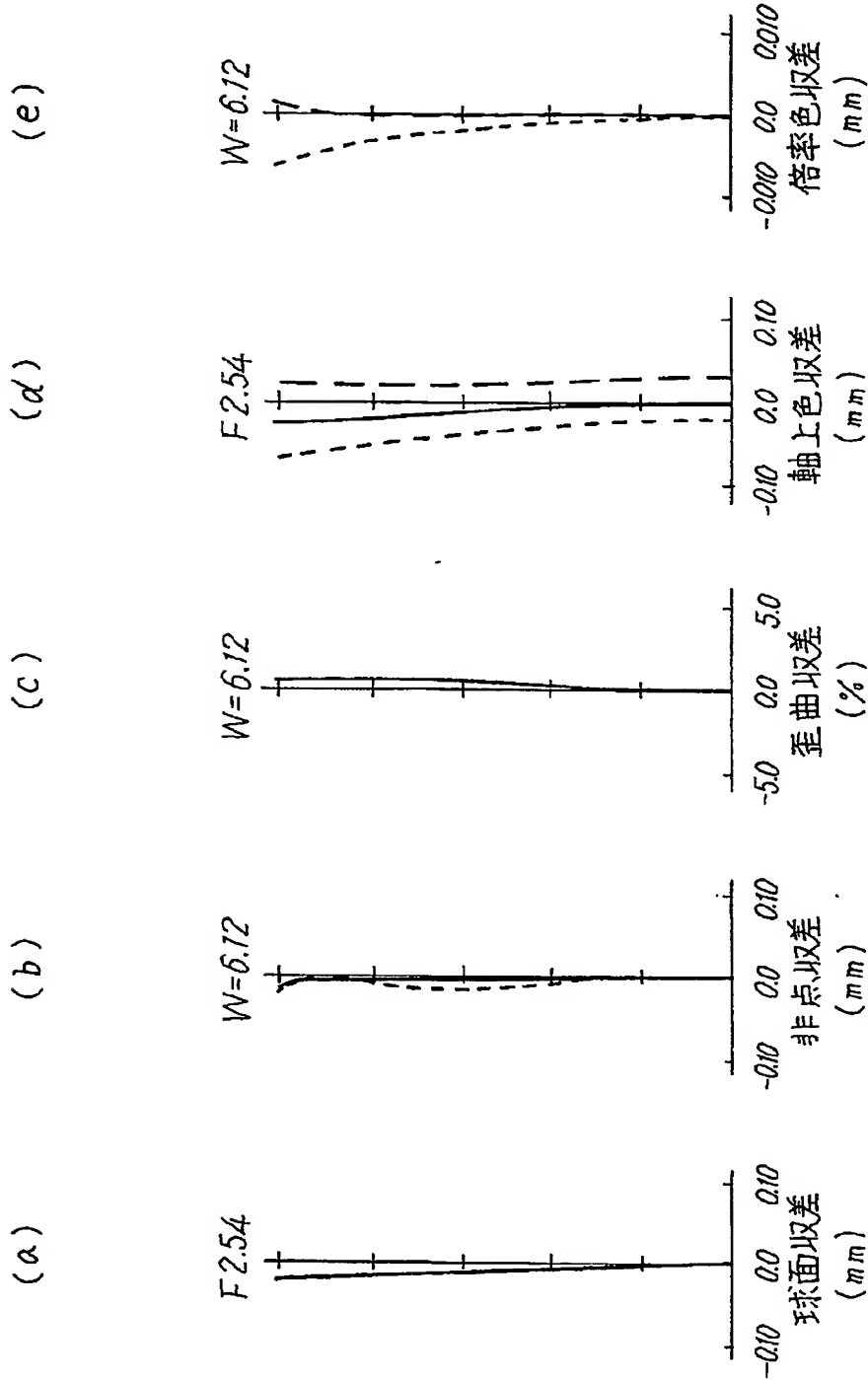
【図10】



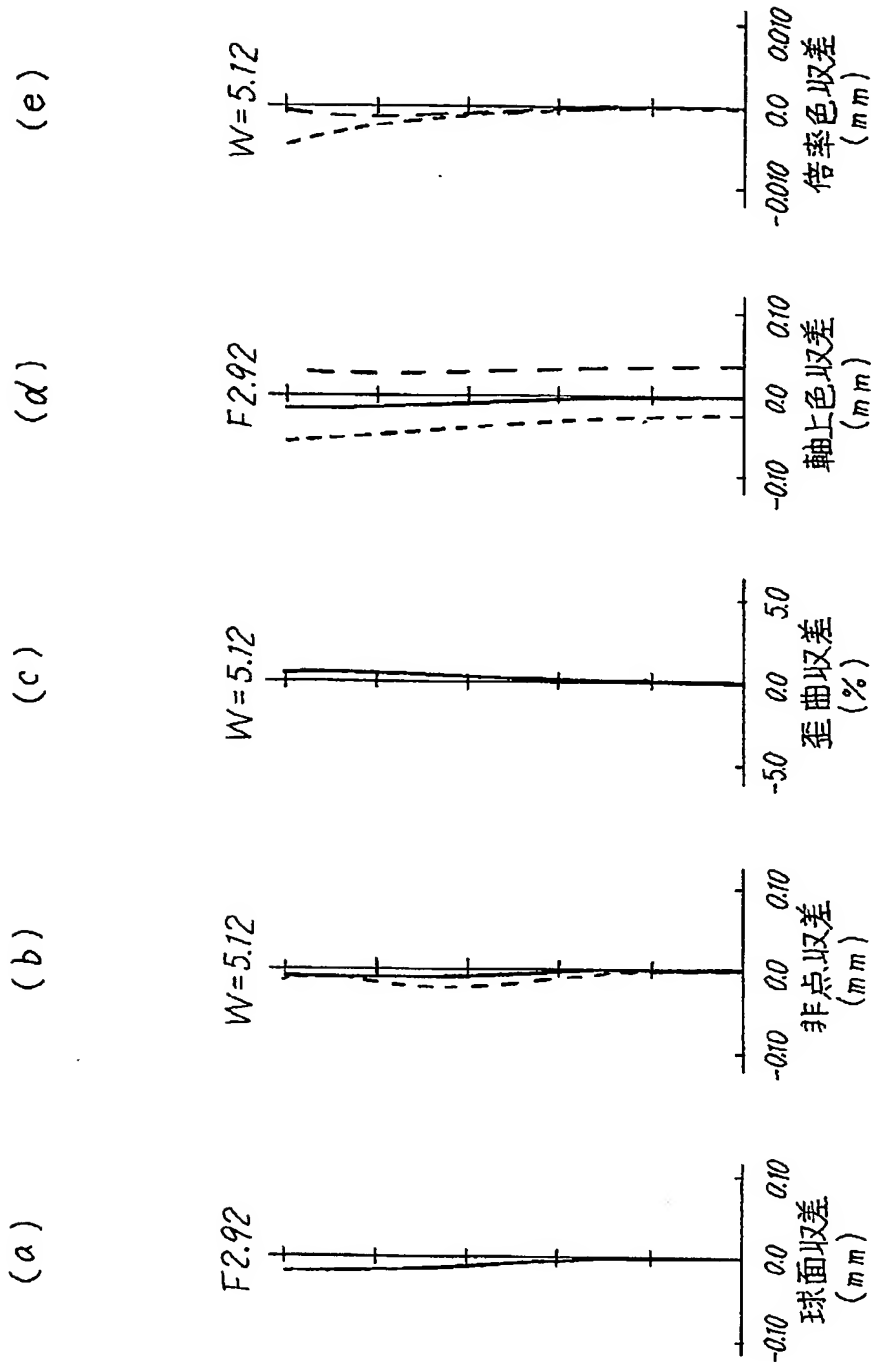
【図11】



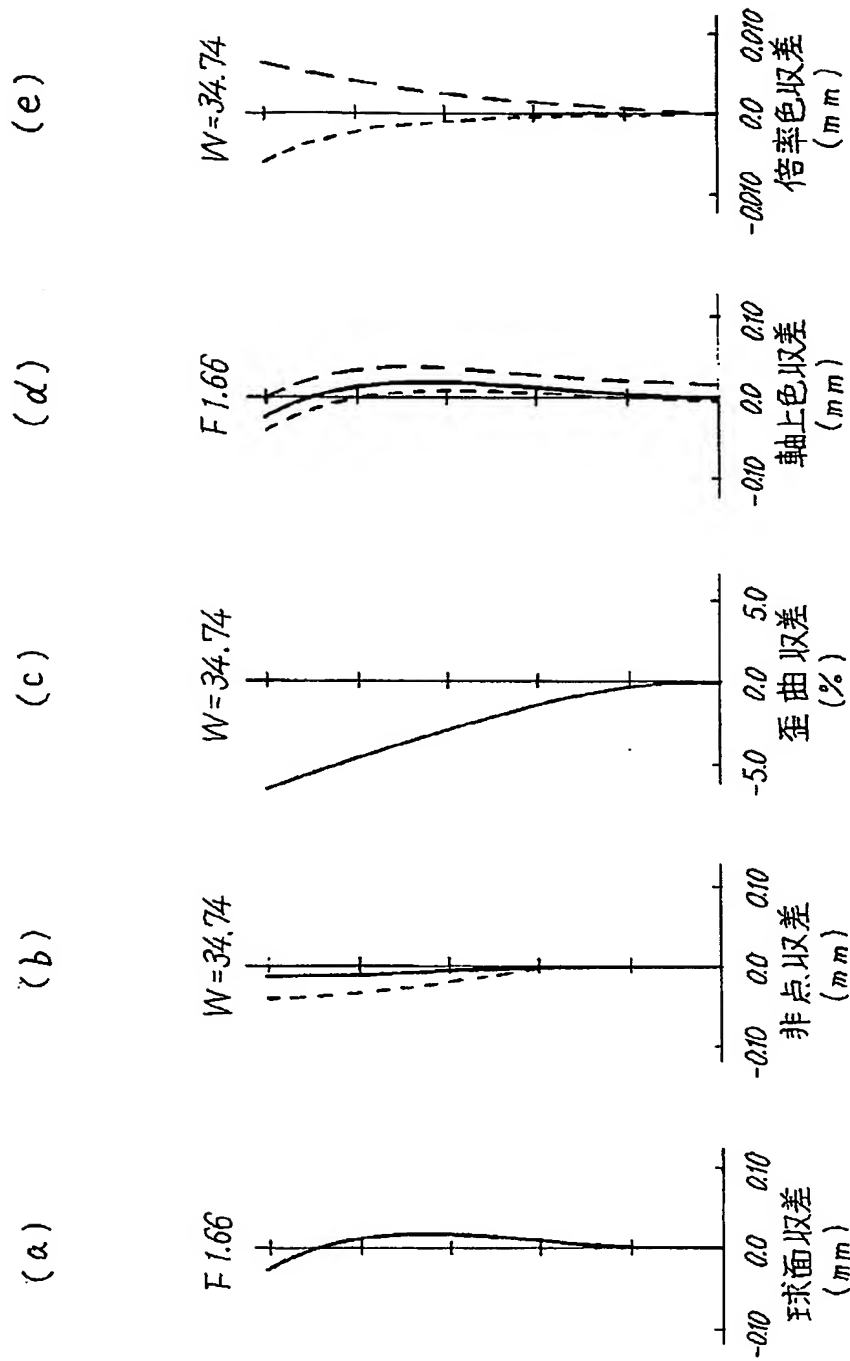
【図 12】



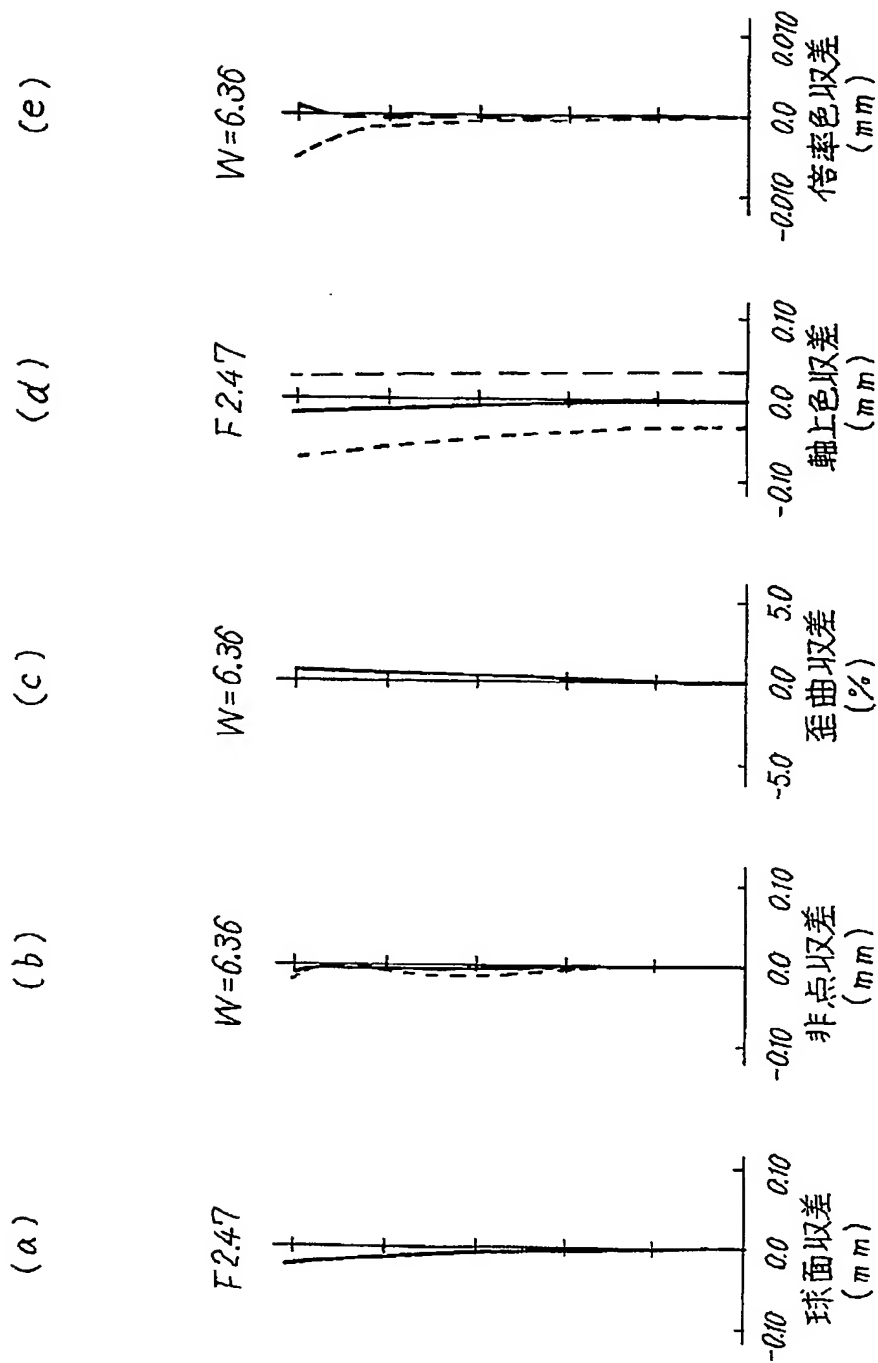
【図 13】



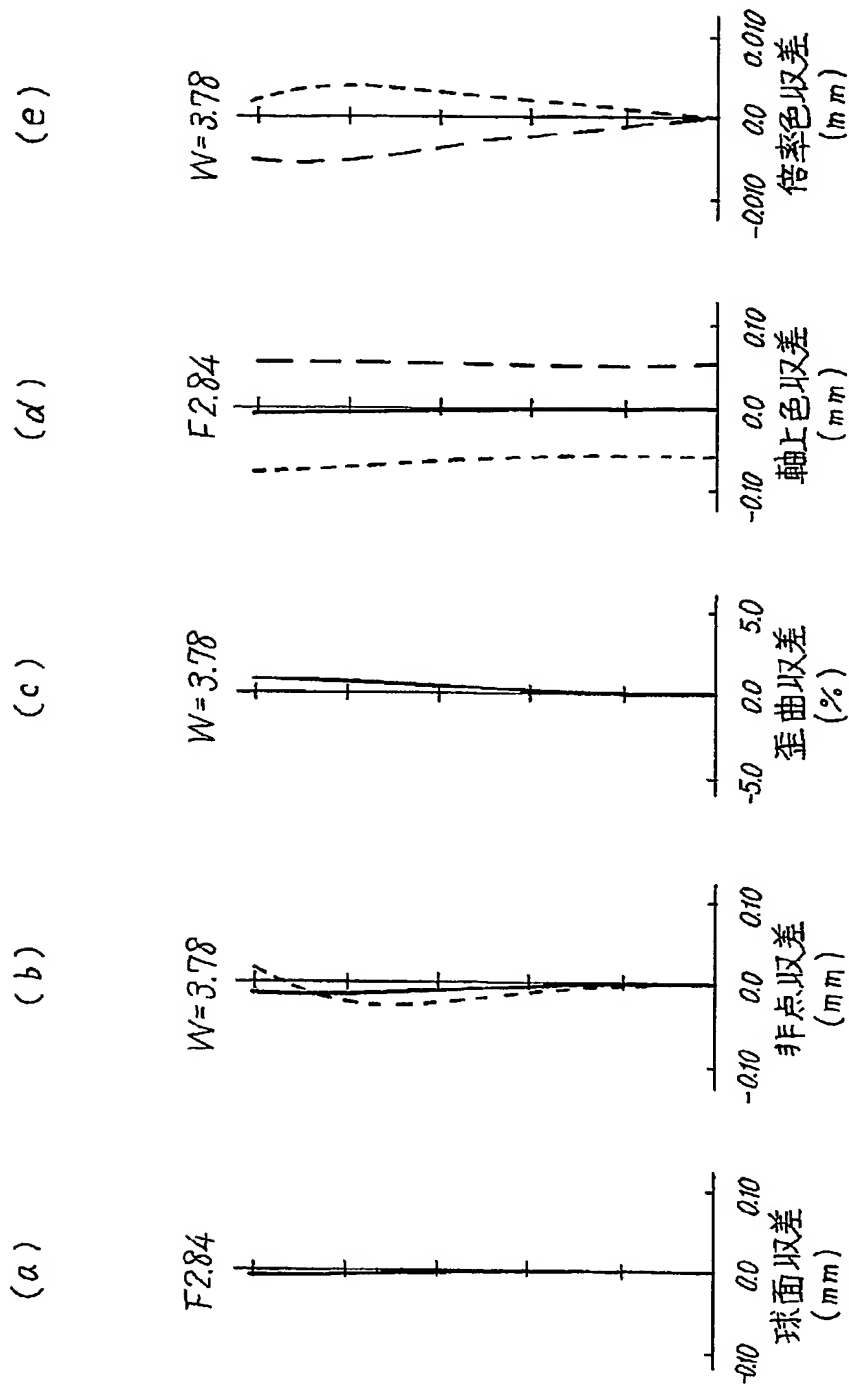
【図 14】



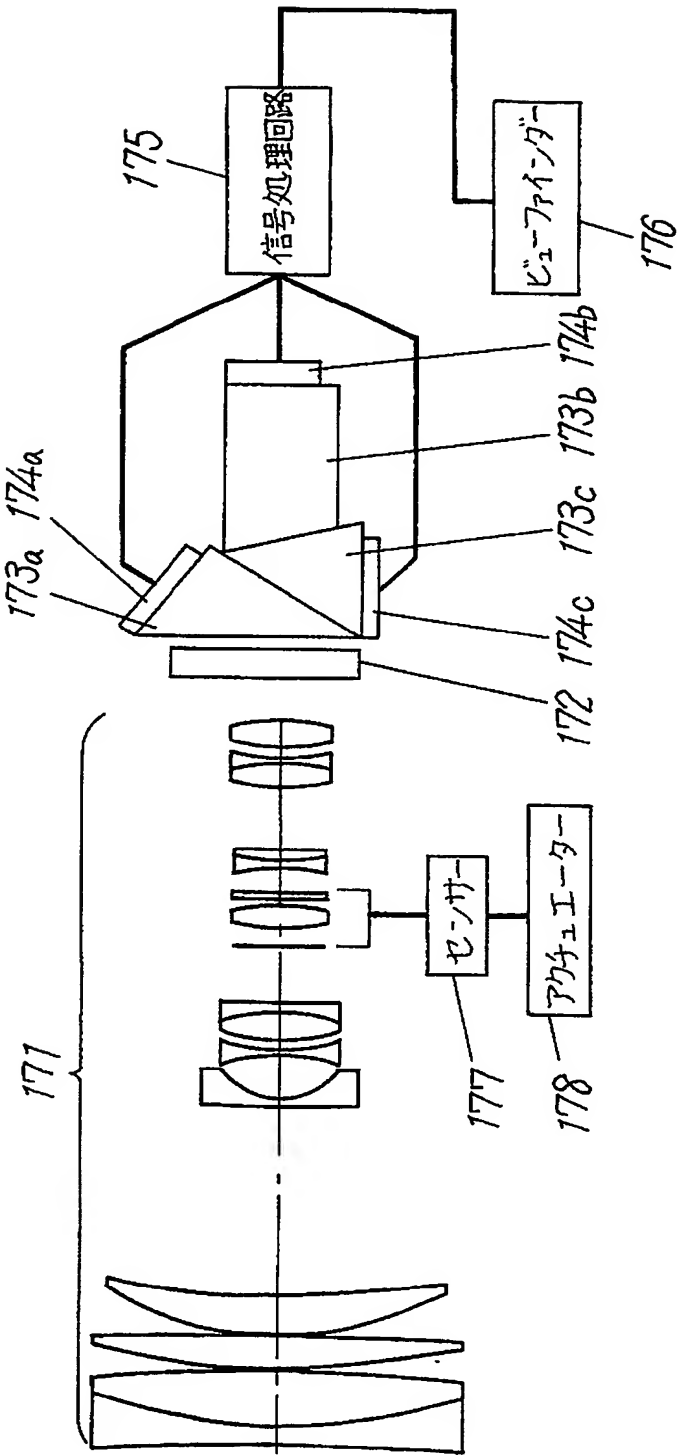
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来、手振れ防止機能をズームレンズに装着した場合、ズームレンズの前面に装着する方法では、手振れ補正用の光学系のレンズ径が大きくなり、小型化等に不利であり、また、像面に対して固定である 3 群の一部を光軸に対して垂直に可動させる方法では、手振れ補正用のレンズ群が 3 枚で構成されているので、アクチュエータの負担が大きく、ズーム比も 1 0 倍程度と小さかった。

【解決手段】 物体側から順に、正、負、正、負、正の屈折力を有し、2 群で変倍、5 群でフォーカスを行う 5 群ズームレンズであって、手振れ補正時には 3 群を光軸と垂直方向に動かすことによって手振れの補正を行う。

【選択図】 図 1

2002-263796

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社